

Excerpt Translation of Reference 2

Japanese Patent Application Laid-Open No. 7-138048

Laid-Open Date: May 30, 1995

Application No. 5-266988

Filing Date: October 26, 1993

Applicants: NISSAN MOTOR; CENTRAL GLASS CO., LTD.

[TITLE OF THE INVENTION]

Ultraviolet Light Heat Screening Glass

[CLAIMS]

[Claim 1]

An ultraviolet light heat screening glass, wherein a first transparent dielectric film formed of an oxide containing one of zinc, cerium and cadmium as a main component and having a ultraviolet screening performance, or a composite oxide thereof, or a composite oxide obtained by adding a slight amount of metal element or metal nitride to the oxide is provided on a transparent substrate in a thickness of 50 to 1,200 nm as a first layer from the substrate side, a dielectric layer having a refractive index lower than the refractive index of the first layer is provided on the first layer in a thickness of 10 to 300 nm as a $2n$ layer ($n = 1, 2, 3, \dots$), and a dielectric layer having a refractive index higher than the refractive index of the $2n$ layer is further provided thereon in a thickness of 10 to 300 nm as a $2n+1$ layer ($n = 1, 2, 3, \dots$).

[Claim 2]

The ultraviolet light heat screening glass according to claim 1, wherein the $2n$ layer and the $2n+1$ layer are formed of an oxide of silicon, titanium, aluminum, tin, zirconium, tantalum, chrome, stainless steel and nichrome, or a composite oxide or an oxynitride thereof.

[SPECIFICATION]

[0012]

The low refractive index film formed as a second layer on the first transparent dielectric layer can be arbitrarily selected from the transparent dielectric films mentioned above. The low refractive index layer is a dielectric film preferably having a refractive index lower than that of the first dielectric film, and more preferably having a refractive index of 1.55 or less.

[0013]

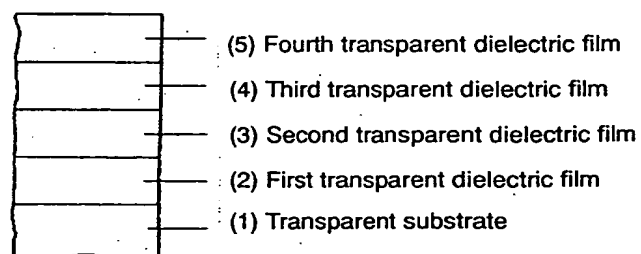
The high refractive index film formed as a third layer on the second transparent dielectric film can be arbitrarily selected from the transparent dielectric films mentioned above. The high refractive index layer is a dielectric film preferably having a refractive index higher than that of the second dielectric film, and more preferably having a refractive

index of 1.65 or more.

[0019]

These films can be formed by means of any of vacuum deposition processes such as sputtering, evaporation, ion plating and chemical vapor deposition (CVD), or wet deposition processes such as sol-gel process. Of these processes, the sputtering and sol-gel process are advantageous in view of larger area deposition and productivity.

FIG. 1



ULTRAVIOLET LIGHT HEAT SCREENING GLASS

Publication number: JP7138048 (A)

Publication date: 1995-05-30

Inventor(s): IIDA HIRONOBU; TOMIOKA TAKAO; SHIBATA ITARU; NISHIDE RIICHI

Applicant(s): NISSAN MOTOR; CENTRAL GLASS CO LTD

Classification:

- international: B60J1/00; B32B17/00; C03C17/34; C23C14/08; B60J1/00; B32B17/00; C03C17/34; C23C14/08; (IPC1-7): C03C17/34; B32B17/00; B60J1/00; C23C14/08

- European: C03C17/34D2; C03C17/34D4B

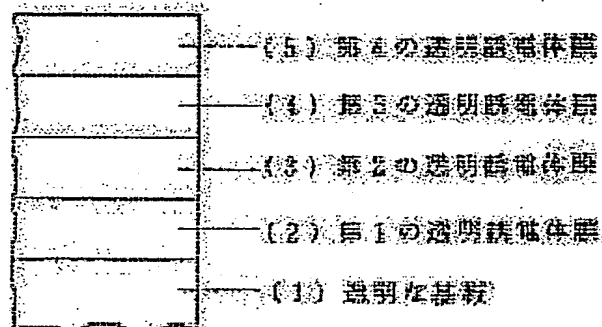
Application number: JP19930266988 19931026

Priority number(s): JP19930266988 19931026

Abstract of JP 7138048 (A)

PURPOSE: To improve performances for simultaneously screening heat rays, infrared rays and ultraviolet rays by a simple layer constitution by laminating a first transparent dielectric material film to a transparent substrate and laminating a dielectric material layer having a different refractive index to the first transparent dielectric material film.;

CONSTITUTION: A substrate 1 comprising any of various glass plates or a transparent resin substrate is successively provided with a first transparent dielectric material film 2 which is selected from oxides consisting essentially of Zn, Ce or Cd, having ultraviolet light screening performances and compound oxides prepared by mixing these oxides with 1-10 atomic % of a metal element or metal nitride and has 50-1,200nm film thickness and $n \geq 1.55$ refractive index, with a second transparent dielectric film 3 selected from an oxide of (A) silicon, titanium, etc., having 10-300nm film thickness and $n \geq 1.55$ refractive index, prepared by mixing an oxide, with a third transparent dielectric material film 4 selected from the component A, having 10-300nm film thickness and $n \geq 1.65$ refractive index and with a forth transparent dielectric material film 5 selected from the component A, having 10-300nm film thickness and $n \geq 1.65$ refractive index by a vacuum film-forming method such as sputtering method.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-138048

(43)公開日 平成7年(1995)5月30日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 C 17/34		Z		
B 3 2 B 17/00				
B 6 0 J 1/00		Z 7447-3D		
C 2 3 C 14/08		N 9271-4K		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-266988

(22)出願日 平成5年(1993)10月26日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(71)出願人 000002200

セントラル硝子株式会社

山口県宇部市大字沖宇部5253番地

(72)発明者 飯田 裕伸

三重県松阪市大町1510 セントラル硝子
株式会社硝子研究所内

(72)発明者 富岡 孝夫

三重県松阪市大町1510 セントラル硝子
株式会社硝子研究所内

(74)代理人 弁理士 坂本 栄一

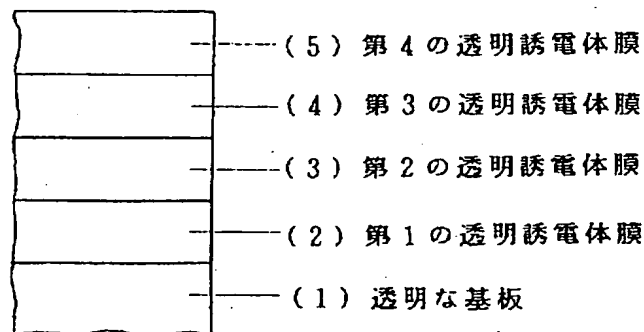
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 紫外線熱線遮断ガラス

(57)【要約】

【目的】 簡単な積層膜構成で、赤外線熱線と紫外線を同時に遮断する性能を向上した紫外線熱線遮断ガラスを得る。

【構成】 透明な基板上に、基板側より第1層として亜鉛、セリウム、カドミニウムのいずれかを主成分とする紫外線遮断性能を有する酸化物またはこれらの複合酸化物またはこれらの酸化物に微量の金属元素または金属窒化物を添加した複合酸化物からなる第1の透明誘電体膜を50～1200nm設け、さらにその上に第1層よりも低屈折率である誘電体層を第2n層 (n=1、2、3、...)として10～300nm積層し、さらにその上に第2n層よりも高屈折率である誘電体層を第2n+1層 (n=1、2、3...)として10～300nm積層したガラス。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な基板上に、基板側より第1層として亜鉛、セリウム、カドミニウムのいずれかを主成分とする紫外線遮断性能を有する酸化物またはこれらの複合酸化物またはこれらの酸化物に微量の金属元素または金属窒化物を添加した複合酸化物からなる第1の透明誘電体膜を50～1200nm設け、さらにその上に第1層よりも低屈折率である誘電体層を第2n層（ $n=1, 2, 3 \dots$ ）として10～300nm積層し、さらにその上に第2n層よりも高屈折率である誘電体層を第2n+1層（ $n=1, 2, 3 \dots$ ）として10～300nm積層したことを特徴とする紫外線熱線遮断ガラス。

【請求項2】 前記第2n層ならびに第2n+1層として、シリコン、チタン、アルミニウム、錫、ジルコニウム、タンタル、クロム、ステンレス、ニクロムの酸化物、またはそれらの複合酸化物または窒素酸化物であることを特徴とする第1項記載の紫外線熱線遮断ガラス。

【請求項3】 前記第1層の紫外線遮断膜に添加する金属または金属窒化物が、鉄、クロム、シリコン、チタンであって、その添加量が1～10原子%であることを特徴とする第1項記載の紫外線熱線遮断ガラス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は自動車用窓ガラスとして適する紫外線および熱線を遮断するガラスに関するものであり、50%以上の可視光透過率、より好ましくは70%以上の部位に好適に使用されるものであり、紫外線による内装材の劣化、車室内に流入する熱線遮断性能を有し、居住性を高められる窓ガラスとして好適に使用されるものである。また、本発明は自動車用が最も好ましいが、これに限定されるものではなく、各種の窓、内装材としても使用できる。さらに、単板ガラス、合わせガラス、複層ガラスに適用できる。

【0002】

【従来技術とその問題点】 従来より省エネルギーの観点から窓ガラスを通じて車室内に照射される太陽光の特定の波長部分を遮断し、車室内の温度上昇を低減し、冷房機器の負荷を低減させるため熱線遮断性の高い窓ガラスが要求されている。

【0003】 熱線、赤外線を遮断する方法としてドルーデミラーと呼ばれる、透明基板上に酸化インジウムと酸化錫の混合膜（ITO膜）や酸化亜鉛にアルミニウムを添加した膜に代表される透明導電性膜を成膜して熱線、赤外線を遮断する方法が知られている。このタイプのガラスは確かに赤外線を遮断するが遮断する波長が1.5 μ m以上であり、熱線、赤外線遮断性能はあまり良くない。また各種の金属膜、誘電体膜を積層し光干渉効果を利用して特定の波長の光を反射または透過させることが知られている。光干渉効果を利用した熱線反射ガラスは特公昭47-6315号に開示されている銀膜を透明誘電体膜で挟

んだ構成のガラスがある。また特開昭63-206333号に開示されている窒化物を透明誘電体膜で挟んだ構成の熱線反射ガラスもある。

【0004】 これらのガラスは熱線反射性のみを目的にしているため、後述の紫外線遮断性はない。また特定の波長のみを透過あるいは反射させる光学フィルターとして高屈折率層と低屈折率層を特定膜厚だけ交互に多層積層させる方法が知られており、主に酸化チタンと酸化シリコンで形成されているが、この場合は特定波長のフィルターを目的にしており、必ずしも本発明の目的とする遮断性能が得られないと共に非常に多層にする必要があった。

【0005】 その他の方法としてガラス板中に特定の金属元素等を混入させ熱線を吸収させる方法が知られている。このタイプのガラスは特定の金属元素をガラスに添加することで熱線遮断性が得られるが、その添加量を増加するとガラス板自体の機械的強度を弱め、また良好な熱線遮断性を得るには使用する金属元素が限定されるため色合いの点で問題がある。

【0006】 一方紫外線に関しては、紫外線が人体に吸収されると日焼けを生じたり、メラニン色素が沈着してシミ、ソバカスとなり皮膚を老化させるといわれている。また紫外線照射により車内の内装材の色あせ、劣化も生じるといわれている。この様な観点から紫外線遮断性能のあるガラスも求められている。

【0007】 以上のようなニーズに対して熱線、赤外線および紫外線を同時に遮断する方法として、熱線、赤外線遮断層と紫外線遮断層とをそれぞれ別々にガラス表面上に層状に形成する方法が知られており、特開昭61-132902号には紫外線吸収能のある酸化亜鉛膜を形成し、この膜上に酸化亜鉛にアルミニウムを0.4から10原子%含ませ熱線、赤外線遮断性能を付与した紫外線赤外線遮断ガラスが開示されている。

【0008】 しかしながらこの従来の紫外線赤外線遮断ガラスにあつては、紫外線、赤外線の遮断性能がかならずしも十分でないという問題点があった。そこで本発明の目的は簡素な層構成で熱線、赤外線と紫外線を同時に遮断する性能を向上した紫外線熱線遮断ガラスを提供することにある。

【0009】

【問題点を解決するための手段】 本発明は上記の問題点を解決すべくなされたものであり、自動車用、建築用窓ガラスとして適する紫外線、熱線遮断ガラスであつて、透明な基板上に、基板側より第1層として亜鉛、セリウム、カドミニウムのいずれかを主成分とする紫外線遮断性能を有する酸化物またはこれらの複合酸化物またはこれらの酸化物に微量の金属元素または金属窒化物を添加した複合酸化物からなる第1の透明誘電体膜を50～1200nm設け、さらにその上に第1層よりも低屈折率である誘電体層を第2n層（ $n=1, 2, 3 \dots$ ）と

して10~300nm積層し、さらにその上に第2n層よりも高屈折率である誘電体層を第2n+1層($n=1, 2, 3 \dots$)として10~300nm積層したことを特徴とする紫外線熱線遮断ガラスに関するものである。

【0010】図1は本発明に係わる紫外線、熱線遮断ガラスの構成を示すもので、図中(1)はソーダライムガラス、アルミノシリケートガラスなどの各種ガラス板、またはポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリカーボネイト(PC)のような透明樹脂基板より選ばれた透明な基板、(2)は亜鉛、セリウム、カドミニウムのいずれかを主成分とする紫外線遮断性能を有する酸化物またはこれらの複合酸化物またはこれらの酸化物に微量の金属元素または金属窒化物を添加した複合酸化物より選ばれた第1の透明誘電体膜、(3)はシリコン、チタン、アルミニウム、錫、ジルコニウム、タンタル、クロム、ステンレス、ニクロムの酸化物、またはそれらの複合酸化物または窒素酸化物より選ばれた低屈折率を有する第2の透明誘電体膜、(4)はシリコン、チタン、アルミニウム、錫、ジルコニウム、タンタル、クロム、ステンレス、ニクロムの酸化物、またはそれらの複合酸化物または窒素酸化物より選ばれた高屈折率を有する第3の透明誘電体膜、(5)はシリコン、チタン、アルミニウム、錫、ジルコニウム、タンタル、クロム、ステンレス、ニクロムの酸化物、またはそれらの複合酸化物または窒素酸化物より選ばれた低屈折率を有する第4の透明誘電体膜を示す。

【0011】前記第1の誘電体膜は上記の誘電体から任意に選択できるが、とくに酸化亜鉛および酸化亜鉛に鉄、クロム、シリコン、チタンを1~10原子%添加した誘電体膜、酸化亜鉛と酸化セリウム、酸化カドミニウム、酸化シリコンなどの透明誘電体よりなる複合誘電体膜、および酸化セリウムに酸化チタンを添加した複合誘電体膜が好ましい。この理由はこれらの膜が優れた紫外線遮断性能と可視光域での透明性をもつため、膜厚を少なくとも50nm以上、より好ましくは100~1200nmとすることで、良好な紫外線遮断性能を得ることができる。さらに第1の透明誘電体膜の屈折率は高屈折率であることが好ましく、少なくとも1.55以上の屈折率を有することが好ましい。より好ましくは1.55~2.5の値である。

【0012】第1の透明誘電体膜の上に第2層として形成される低屈折率膜としては、上記の透明誘電体膜から任意に選択できるが、その屈折率は第1の誘電体膜の屈折率よりも低く、より好ましくは1.55以下の屈折率を有する誘電体膜である。

【0013】第2の透明誘電体膜の上に第3層として形成される高屈折率膜としては、上記の透明誘電体膜から任意に選択されるが、その屈折率は第2の誘電体膜よりも高く、より好ましくは1.65以上の屈折率を有する誘電

体膜である。

【0014】第3の高屈折率膜の上に第4層として形成される低屈折率膜としては、上記の透明誘電体膜から任意に選択できるが、その屈折率は第3の誘電体膜の屈折率よりも低く、より好ましくは1.65以下の屈折率を有する誘電体膜であり、第2層として形成された低屈折率膜と同じでもよく、また異なってもよい。

【0015】さらにその上に第5層として高屈折率膜を形成することもできる。この膜は第3層として形成された高屈折率膜と同じでもよく、また異なってもよい。各層の膜厚としては、第1層は紫外線遮蔽性能を発現させるためには50nm以上、より好ましくは100nm以上で、1200nm以下である。第2n層ならびに第2n+1層($n=1, 2 \dots$)としては10~300nmである。これはその膜厚よりも薄いと光干渉効果により充分な赤外線遮断性能が得られないためであり、これよりも厚い場合は干渉効果は得られるものの成膜に要する時間が長くなるため、好ましいとは言えない。また層の数はできる限り多い方がより高い性能が得られるものの、成膜が複雑になるため、好ましくは7層以下、より好ましくは5層以下である。

【0016】本発明の紫外線熱線遮断ガラスにおいて、熱線を遮蔽する機能は第1層と少なくともその上に形成される2層以上の低屈折率膜および高屈折率膜による光干渉効果によって発現する。ここで第1層は紫外線遮蔽膜としての機能とともに、光干渉効果を発現させるための高屈折率膜として機能している。このため、屈折率は少なくとも1.55以上であることが好ましい。それ以下の屈折率では上に積層される低屈折率膜との屈折率差が小さく光干渉効果が小さくなり熱線、赤外線遮蔽力が劣るのである。その上に形成される低屈折率膜の屈折率は第1層の屈折率よりも低く、1.55以下であることが好ましい。それ以上の屈折率では高屈折率膜との屈折率差が小さく光干渉効果が小さくなり熱線、赤外線遮蔽力が劣る。

【0017】第3層以上の高屈折率膜の屈折率は1.65以上であることが好ましく、低屈折率膜の屈折率は1.65以下であることが好ましい。高屈折率膜の屈折率と低屈折率膜の屈折率差は大きければ大きい程、熱線、赤外線遮蔽効果は大きくなる。第1層の紫外線遮蔽層により紫外線を遮蔽し、かつこの層を高屈折率層として用い、その上に少なくとも2層以上の低屈折率膜と高屈折率膜を交互に形成することにより、紫外線および熱線、赤外線の両者を効率よく遮蔽することは従来は知られておらず、これらの組み合わせにより効率よく紫外線および熱線、赤外線を遮蔽できることは驚くべきことである。

【0018】本発明により、紫外線、熱線を効率良く遮蔽できるとともに、可視光を充分に透過させることができるため、充分な透明性を発現でき、自動車用、建築物の紫外線熱線遮断ガラスを提供できる。さらに、本発明

の紫外線熱線遮断ガラスは誘電体の多層積層によるものであり、その表面抵抗は少なくとも $10\text{ k}\Omega/\square$ 以上であり、ほとんどの場合では $1\text{ M}\Omega/\square$ であり、外来の電波を十分に透過させることができるとともに、この膜にガラスアンテナを形成してもアンテナ受信性能を損なうことはない。さらに本発明の紫外線熱線遮断ガラスは単板で利用できるものであるが、合わせガラスあるいは複層ガラスとして使用できることは言うまでもない。

【0019】これらの膜はスパッタ法、蒸着法、イオンプレーティング法、化学気相法(CVD法)などの真空成膜法およびゾルゲル法等の湿式成膜法によっても成膜できる。このうち大面積化、および生産性の点でスパッタ法、ゾルゲル法が優れている。

【0020】

【作用】本発明の、透明な基板の上に基板側より第1層として紫外線遮蔽性能を有する高屈折率の第1の透明誘電体膜を設け、その上に低屈折率を有する透明誘電体層を第2層として形成し、さらに第2層よりも高屈折率を有する透明誘電体層を第2層+1層として形成したことを特徴とする紫外線熱線遮断ガラスにより、紫外線および熱線、赤外線を効率よく遮蔽し、さらに良好な可視光透過率を有するとともに、充分な電波透過性能を有する有用な自動車用、建築用窓ガラスが得られる。

【0021】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。ただし本発明は係る実施例に限定されるものではない。

【0022】実施例1

透明ガラス基板をイソプロピルアルコールにて脱脂洗浄、純水リンス後、窒素ブロー乾燥した。この透明ガラス基板をスパッタ装置内に搬送し、 $5\times 10^{-6}\text{ Torr}$ まで排気した。真空槽内には第1の透明誘電体膜として用いる酸化亜鉛膜用の亜鉛ターゲット、第2、第4の透明誘電体膜として用いる酸化シリコン用の酸化シリコンターゲット、第3層の透明誘電体膜として用いる酸化チタン膜用のチタンターゲットを設置した。

【0023】まずスパッタガスとしてアルゴン、酸素の混合ガスを $\text{Ar}:\text{O}_2=1:1$ に調整し真空槽内のガス圧が $5\times 10^{-3}\text{ Torr}$ となるよう排気速度、ガス流量を調整し、スパッタパワー約 300 W で、反応性スパッタにて第1層の透明誘電体膜として酸化亜鉛膜を膜厚約 150 nm 成膜した。この膜の屈折率は約 2.0 であった。

【0024】次にスパッタガスとしてアルゴン、酸素の混合ガスを $\text{Ar}:\text{O}_2=1:1$ に調整し真空槽内のガス圧が $4\times 10^{-3}\text{ Torr}$ となるよう排気速度、ガス流量を調整し、スパッタパワー約 500 W で、反応性スパッタにて第2層の低屈折率を有する透明誘電体膜として酸化シリコン膜を膜厚約 170 nm 成膜した。この膜の屈折率は約 1.46 であった。

【0025】次にスパッタガスとしてアルゴン、酸素の

混合ガスを $\text{Ar}:\text{O}_2=1:1$ に調整し真空槽内のガス圧が $5\times 10^{-3}\text{ Torr}$ となるよう排気速度、ガス流量を調整し、スパッタパワー約 400 W で、反応性スパッタにて第3層の高屈折率を有する透明誘電体膜として酸化チタン膜を膜厚約 90 nm 成膜した。この膜の屈折率は約 2.3 であった。

【0026】次に第4層の低屈折率を有する透明誘電体膜として酸化シリコン膜を上記と同様にして約 20 nm 成膜した。この膜の屈折率は約 1.46 であった。このように成膜された紫外線熱線遮断ガラスの光学的特性は、可視光透過率が 71% 程度で自動車用窓ガラスとして要求される十分な視認性をもち、日射透過率が 60% 程度で太陽光の熱線を十分に遮断している。また紫外線の遮断性能も、波長 380 nm の透過率が 8% 以下であり有害な紫外線を十分に遮断しているものであった。

【0027】実施例2

実施例1と同等の膜材料、成膜条件で、第1の酸化亜鉛膜の膜厚を約 300 nm とし、第2、第4の低屈折率を有する透明誘電体膜の酸化シリコン膜の膜厚を約 100 nm 、第3の高屈折率を有する透明誘電体膜の酸化チタン膜の膜厚を約 50 nm とした。

【0028】この構成での光学的特性は可視光透過率が 71% 程度で自動車用窓ガラスとして要求される十分な視認性をもち、日射透過率が 58% 程度で太陽光の熱線を十分に遮断している。また紫外線の遮断性能も、波長 380 nm の透過率が 5% 以下であり有害な紫外線を十分に遮断していた。

【0029】実施例3

実施例1、2と膜材料の異なるものについて記す。透明ガラス基板をイソプロピルアルコールにて脱脂洗浄、純水リンス後、窒素ブロー乾燥した。この透明ガラス基板をスパッタ装置内に搬送し、 $5\times 10^{-6}\text{ Torr}$ まで排気した。真空槽内には第1層の透明誘電体膜として用いるクロムドープ酸化亜鉛膜用のクロムをドープした酸化亜鉛ターゲット、第2、第4層の低屈折率透明誘電体膜として用いる酸化シリコン用の酸化シリコンターゲット、第3層の高屈折率透明誘電体膜として用いる酸化チタン膜用の酸化チタンターゲットを設置した。

【0030】まずスパッタガスとしてアルゴンガスを真空槽内のガス圧が $5\times 10^{-3}\text{ Torr}$ となるよう排気速度、ガス流量を調整し、スパッタパワー約 400 W で、第1層の透明誘電体膜としてクロムドープ酸化亜鉛膜を約 150 nm 成膜した。この膜の屈折率は 1.9 であった。次にスパッタガスとしてアルゴンガスを真空槽内のガス圧が $5\times 10^{-3}\text{ Torr}$ となるよう排気速度、ガス流量を調整し、スパッタパワー約 500 W で、第2層の低屈折率透明誘電体膜として酸化シリコン膜を約 160 nm 成膜した。この膜の屈折率は 1.47 であった。次にスパッタガスとしてアルゴン混合ガスを真空槽内のガス圧が $5\times 10^{-3}\text{ Torr}$ となるよう排気速度、ガス流量を

調整し、スパッタパワー約500 Wで、第3層の高屈折率膜として酸化チタン膜を約100 nm成膜した。この膜の屈折率は約2.3であった。

【0031】次に第4層として酸化シリコンを第2層と同様の方法により約60 nm成膜した。この膜の屈折率は約1.47であった。この構成での光学的特性は可視光透過率が70%程度で自動車用窓ガラスとして要求される十分な視認性をもち、日射透過率が55%程度で太陽光の熱線を十分に遮断している。また紫外線の遮断性能も、波長380 nmの透過率が4%以下であり有害な紫外線を十分に遮断していた。

【0032】実施例4

実施例3における第3層の高屈折率透明誘電体膜として酸化チタンの代わり酸化ジルコニウムを用いるため酸化チタンターゲットの代わりに酸化ジルコニウムターゲットを設置し、第3層として酸化ジルコニウム（膜厚：約100 nm、屈折率：約2.1）を用いた他実施例3と同様にした。

【0033】この構成での光学的特性は可視光透過率が70%程度で自動車用窓ガラスとして要求される十分な視認性をもち、日射透過率が54%程度で太陽光の熱線を十分に遮断している。また紫外線の遮断性能も、波長380 nmの透過率が4%以下であり有害な紫外線を十分に遮断していた。

【0034】実施例5

第1および第2の透明誘電体膜の成膜をゾルゲル法にて行なった例について記す。第1の透明誘電体膜として酸化亜鉛膜を以下のようにゾルゲル法にて成膜した。2-エチルヘキサン酸亜鉛（18%）100 g、脱水ひまし油脂肪酸（リノール酸含有率86%）80 g、レベリ
30 ング剤としてTSF400（東芝シリコン（株）製）5 g、希釈溶として混合キシレン320 gを攪拌混合して、酸化亜鉛膜用塗布液を得た。この塗布液に片面をマスキングした透明ガラス基板を浸漬し約20 cm/分の速度で引き上げ片面に塗布膜を得た。この塗布膜を約150℃で約15分間遠赤外線炉で乾燥、硬化しさらに約500℃で約15分間電気炉にて焼成し膜厚約750 nmの透明酸化亜鉛膜を成膜した。この膜の屈折率は約1.8であった。

【0035】次に酸化シリコン膜を以下のようにゾルゲル法にて成膜した。メチルトリメトキシシラン400 gとテトラメトキシシラン150 gを混合し、n-ブタノール1600 gに加え混合する。さらに5%酢酸水溶液84 gを滴下後、約3時間攪拌し、室温で約1日放置することにより酸化シリコン用塗布液を得た。この塗布液に上記の酸化亜鉛膜の成膜された透明ガラス基板を浸漬し、約20 cm/分の速度で引き上げ片面に塗布膜を得た。この塗布膜を約120℃で約15分間で乾燥し、約500℃で約30分間電気炉にて焼成後、さらに約650℃で約2分間電気炉にて焼成した。第1の透明誘電体

膜として膜厚約700 nmで屈折率約1.55の酸化亜鉛と酸化シリコンの混合膜を成膜し、該混合膜上に第2の透明誘電体膜として酸化シリコン膜を約50 nm成膜した。この膜の屈折率は約1.46であった。

【0036】このようにゾルゲル法により酸化亜鉛膜と酸化シリコン膜の混合膜ならびに酸化シリコン膜を成膜した透明ガラス基板に第3層目の高屈折率透明誘電体膜として酸化チタン膜を約60 nm（屈折率：約2.3）、4層の低屈折率透明誘電体膜として酸化シリコン膜を約50 nm（屈折率：約1.46）スパッタ法にて成膜した。スパッタ成膜条件は実施例1と同一条件とした。

【0037】この構成での光学的特性は可視光透過率が70%程度で自動車用窓ガラスとして要求される十分な視認性をもち、日射透過率が58%程度で太陽光の熱線を十分に遮断している。また紫外線の遮断性能も、波長380 nmの透過率が7%以下であり有害な紫外線を十分に遮断していた。

【0038】実施例6

実施例5と同様に第1および第2の透明誘電体膜の成膜をゾルゲル法にて行なった別の例である。

【0039】第1および第2の透明誘電体膜として実施例5と同様の方法で酸化亜鉛膜および酸化シリコン膜を形成したが、膜厚をそれぞれ約650 nm、約150 nmとした以外は実施例と同様にして作製した。

【0040】このようにゾルゲル法により酸化亜鉛膜、酸化シリコン膜を成膜した透明ガラス基板に第3層目の高屈折率透明誘電体膜として酸化ジルコニウム膜を約60 nm（屈折率：約2.0）、第4層の低屈折率透明誘電体膜として酸化シリコン膜を約40 nm（屈折率：約1.4）スパッタ法にて成膜した。スパッタ成膜条件は実施例1および4と同一条件とした。

【0041】この構成での光学的特性は可視光透過率が70%程度で自動車用窓ガラスとして要求される十分な視認性をもち、日射透過率が59%程度で太陽光の熱線を十分に遮断している。また紫外線の遮断性能も、波長380 nmの透過率が7%以下であり有害な紫外線を十分に遮断していた。

【0042】実施例7

第1の透明誘電体膜の成膜を他のゾルゲルにて行なった例である。実施例5において、第1層を以下の方法による酸化セリウムに酸化チタンを添加した膜とした以外は、実施例5と同様にした。

【0043】塩化セリウム2.8 gをエタノール35 cc中に加え溶解した。この溶液にチタニウムテトライソプロポキシド0.17 gを添加し、シリコンテトラエトキシド0.9 g添加し、さらに2-（2-メトキシエトキシ）エタノール5.0 gを加え、80℃で1時間攪拌、加熱した。室温まで冷却後、水0.35 mlおよび61%硝酸0.1 mlを、80℃で約1時間攪拌、加熱し

た。この時のpHは約2であった。この溶液を室温まで冷却後スピナーによりソーダライムガラス上に塗布した。スピナー塗布条件は約1000rpmで約30秒であった。塗布試料を大気中で乾燥させた後、電気炉中に入れ、約500℃で約10分間焼成した。得られた薄膜試料の膜厚は約400nmであり屈折率は約1.9であった。

【0044】この構成での光学的特性は可視光透過率が73%程度で自動車用窓ガラスとして要求される十分な視認性をもち、日射透過率が56%程度で太陽光の熱線を十分に遮断している。また紫外線の遮断性能も、波長380nmの透過率で3%以下であり有害な紫外線を十分に遮断していた。

【0045】比較例1

実施例1の材料、製法で第1の誘電体膜の酸化亜鉛膜の膜厚を約30nmにした構成では、波長380nmの透過率で30%以上であり有害な紫外線を十分に遮断することはできなかった。

【0046】比較例2

実施例1の材料、製法で第1の誘電体膜の酸化亜鉛膜の膜厚を約2000nmにした構成では、波長380nmの透過率で5%以下であり有害な紫外線を十分に遮断することはできたが、酸化亜鉛を厚く形成しているため、可視光域で強い干渉色が発生しウィンドウとしては好ましくなかった。

【0047】比較例3

実施例3の材料、製法で第1の誘電体膜のクロム添加量

を15原子%に増やした構成では、可視光透過率が65%程度となり十分な視認性を得ることができなかった。

【0048】比較例4

実施例3の材料、製法で第1の誘電体膜のクロム添加量を0.3原子%に減らした構成では、光学的特性は、可視光透過率が71%程度で自動車用窓ガラスとして要求される十分な視認性をもち、日射透過率が60%程度で太陽光の熱線を十分に遮断している。また紫外線の遮断性能も、波長380nmの透過率で8%以下であり有害な紫外線を十分に遮断していたが、実施例3のクロム添加の効果は認められなかった。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、透明な基板の上に基板側より第1層として紫外線遮蔽性能を有する高屈折率の第1の透明誘電体膜を50~1200nm設け、その上に第1層より低屈折率の透明誘電体層を第2層として10~300nm形成し、さらに第2層よりも高屈折率を有する透明誘電体層を第2n+1層として10~300nm形成することにより、紫外線および熱線、赤外線を効率よく遮蔽し、さらに良好な可視光透過率を有するとともに、充分な電波透過性能を有する自動車用、建築用窓ガラスが簡素な層構成で紫外線、熱線を遮断した窓ガラスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の紫外線熱線遮断ガラスに係わる膜構成の例を示す。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 柴田 格
神奈川県横浜市神奈川区宝町2 日産自動車株式会社内

(72)発明者 西出 利一
神奈川県横浜市神奈川区宝町2 日産自動車株式会社内